

NS-US015153

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

PATENT

10/050136



In re Application of

Saburo Tomikawa

Serial No.: New

Filed: Herewith

For: HYBRID VEHICLE
CONTROL APPARATUS

*the
Priority
under
35 U.S.C. § 119*

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicant files herewith a certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-027391, filed February 2, 2001, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,

David L. Tarnoff
Attorney of Record
Reg. No. 32,383

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444
Dated: 1-18-02

U3-05015153

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

1/1

10/050136



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

Handwritten signature

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 2日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-027391

出 願 人
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2001年12月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3111746

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00580

【提出日】 平成13年 2月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 17/356
B60L 11/18

【発明の名称】 ハイブリッド式車両制御装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 富川 三朗

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド式車両制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン駆動輪を駆動するエンジンと、該エンジンから機械的に独立した非エンジン駆動輪を駆動する電気モータと、を含んで構成されるハイブリッド式車両制御装置であって、

前記電気モータの目標駆動トルクを設定する目標モータトルク設定手段と、設定した目標モータトルクが、現在の運転状態における前記電気モータの出力限界に達しているか否かを判定するモータ出力限界判定手段と、

設定した目標モータトルクが出力限界に達していると判定した場合に、エンジン駆動輪側の駆動トルクを増大させるトルク増大手段と、

を備えることを特徴とするハイブリッド式車両制御装置。

【請求項 2】

前記エンジンに対して、前記電気モータとは別に、第 2 の電気モータを連結したことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド式車両制御装置。

【請求項 3】

前記エンジン駆動輪の路面に対する滑り度合いを検出する滑り度合い検出手段と、検出した滑り度合いが許容限界を超える場合に、前記トルク増大手段による駆動トルクの増大を抑制し若しくは禁止するトルク増大抑制手段と、を設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のハイブリッド式車両制御装置。

【請求項 4】

前記滑り度合い検出手段は、前記滑り度合いを、前記エンジン駆動輪と前記非エンジン駆動輪との回転速度差に基づいて検出することを特徴とする請求項 3 に記載のハイブリッド式車両制御装置。

【請求項 5】

前記トルク増大手段は、前記設定した目標モータトルクに対する実際のモータトルクの不足分に相当する分エンジン駆動輪側の駆動トルクを増大させることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載のハイブリッド式車両制御装置。

【請求項 6】

エンジン駆動輪側及び非エンジン駆動輪側の双方から駆動トルクが得られている場合に、ドライバーの意図に基づく総駆動トルクを、エンジン駆動輪側又は非エンジン駆動輪側のいずれか一方のみから駆動トルクを得る場合と比較して減少させる総駆動トルク減少手段を設けたことを特徴とする請求項 5 に記載のハイブリッド式車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、第 1 の車輪を回転させるエンジンと、該エンジンから機械的に独立した第 2 の車輪を回転させる電気モータと、を含んで構成されるハイブリッド式車両制御装置に関し、特に、エンジン及び電気モータの双方により駆動力を得る場合における車両走行性の安定化に関する。

【0002】

【従来の技術】

第 1 の車輪（例えば、後輪）及び第 2 の車輪（例えば、前輪）の双方を、ともにエンジンによって駆動する 4 輪駆動式の車両制御装置は、よく知られているところである。

このような伝統的な 4 WD システムでは、エンジンの駆動トルクが、多板クラッチ機構を含んで構成されるトランスファによって前後輪に配分されるので、この駆動トルクの配分率が変化しても、総駆動トルクは一定に保たれる。

【0003】

近年、新たに、一方の車輪をエンジンにより回転させ、他方の車輪を電気モータにより回転させるハイブリッド式 4 WD システムが提案されている（特開平 8 - 3 0 0 9 6 5 号公報参照）。

このものにあつては、前後両輪の間に物理的な結合が存在しないので、各駆動輪に対して伝達される駆動トルクを、総駆動トルクが一定となるように調整しなければならないという、走行上の新たな問題が提起される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、電気モータは、エンジンと比較して、概して応答性の面で有利ではあるものの出力の面で不利があり、それに起因して次に述べるような数々の問題が生じる。

すなわち、前述の通り、車両走行性の観点からいえば、前後両輪の総駆動トルクが一定となるように各駆動トルクを調整するのが好ましいが、そうすると、非エンジン駆動輪を回転させる電気モータの出力要求がその出力限界を超えた場合に、失速感や、操縦性の悪化などが懸念される。また、エンジンのみによる伝統的な4WDシステムと同程度の4WD走行領域を、このハイブリッド式4WDシステムで実現しようとするれば、電気モータに対して、非常に大きな出力が要求される。

【0005】

このような実情に鑑み、本発明は、エンジンと比較的小型の電気モータによっても、広範囲に渡って安定した4WD走行を可能とするハイブリッド式車両制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、エンジン駆動輪を駆動するエンジンと、該エンジンから機械的に独立した非エンジン駆動輪を駆動する電気モータと、を含んで構成されるハイブリッド式車両制御装置であって、前記電気モータの目標駆動トルクを設定する目標モータトルク設定手段と、設定した目標モータトルクが、現在の運転状態における前記電気モータの出力限界に達しているか否かを判定するモータ出力限界判定手段と、設定した目標モータトルクが出力限界に達していると判定した場合に、エンジン駆動輪側の駆動トルクを増大させるトルク増大手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

請求項2に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、前記エンジンに対して、前記電気モータとは別に、第2の電気モータを連結したことを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、前記エンジン駆動輪の路面に対する滑り度合いを検出する滑り度合い検出手段と、検出した滑り度合いが許容限界を超える場合に、前記トルク増大手段による駆動トルクの増大を抑制し若しくは禁止するトルク増大抑制手段と、を設けたことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、前記滑り度合い検出手段が、前記滑り度合いを、前記エンジン駆動輪と前記非エンジン駆動輪との回転速度差に基づいて検出することを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、前記トルク増大手段が、前記設定した目標モータトルクに対する実際のモータトルクの不足分に相当する分エンジン駆動輪側の駆動トルクを増大させることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 6 に記載の発明に係るハイブリッド式車両制御装置は、エンジン駆動輪側及び非エンジン駆動輪側の双方から駆動トルクが得られている場合に、ドライバーの意図に基づく総駆動トルクを、エンジン駆動輪側又は非エンジン駆動輪側のいずれか一方のみから駆動トルクを得る場合と比較して減少させる総駆動トルク減少手段を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、電気モータの目標駆動トルクを定め、これが出力限界に達しており、電気モータから十分なトルクが得られないと判断される場合に、エンジン駆動輪側の駆動トルクが増大されるように構成したので、エンジンと比較的小型の電気モータとの組合せによっても、比較的広範囲に渡って（モータトルクの不足しがちな高速走行時においても）安定した 4WD 走行を行うことが可能となる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載の発明によれば、エンジンの応答性の不利を補うことが可能となる。

請求項 3 に記載の発明によれば、エンジン駆動輪のスリップが発生した場合に

、エンジン駆動輪の駆動トルクの増大が抑制され若しくは禁止されるように構成したので、このスリップを助長することがなく、駆動力の速やかな回復を図ることが可能となる。

【0012】

請求項4に記載の発明によれば、車輪回転速度差に基づいて滑り度合いを容易に検出することができる。

請求項5に記載の発明によれば、電気モータの駆動トルクが不足しても、総駆動トルクは一定に保たれるので、失速感や、操縦性の悪化を防ぐことが可能となる。

【0013】

請求項6に記載の発明によれば、エンジン駆動輪及び非エンジン駆動輪の双方から駆動トルクが得られている場合に、ドライバーの意図に基づいて発生される総駆動力が低めとなるように構成したので、エンジンや電気モータの実際の駆動トルクが偶発的に増大しても、ドライバーが意図しない急な加速を防ぐことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るハイブリッド式車両制御装置を備える車両の駆動伝達系構成の概略を示している。なお、進行方向は、図の左向きであり、向かって左側に前輪が、その逆の右側に後輪が位置している。

【0015】

本車両では、エンジン1の出力側に、発電機としての機能を兼ね備える電気モータ（以下「モータジェネレータ」という。）2を直結し、さらに、エンジン1及びモータジェネレータ2に対して、トルクコンバータ3及び変速機4を接続している。そして、変速機4の出力側に接続された動力伝達軸（プロペラシャフト）5により、後輪側差動装置6を介してエンジン駆動輪（ここでは、後輪7、7）の車輪駆動軸8、8が駆動されるようにしている。

【0016】

ここで、モータジェネレータ 2 は、エンジン 1 のアシスト装置として機能し、エンジン 1 の始動時又は車両の発進時には、エンジン 1 のクランキングを行う始動手段として用いられる。また、減速運転時には、モータジェネレータ 2 を発電機として機能させ、制動エネルギーを回生して発電を行い、バッテリーの充電のために使用することが可能である。

【0017】

一方、非エンジン駆動輪である前輪 9，9 に対しては、モータジェネレータ 10 が設けられており、その出力側に接続された動力伝達軸（比較的小型のプロペラシャフト）11 及び前輪側差動装置 12 を介して、モータジェネレータ 10 により発生された駆動トルクが前輪（「モータ駆動輪」ともいう。）の車輪駆動軸 13，13 に伝達され、もって前輪側からも駆動力が得られるようにしている。

【0018】

モータジェネレータ 10 は、その電力源を構成するバッテリー 14 に対してインバータ 15b を介して接続されており、モータジェネレータ 10 から駆動トルクが得られている状態では、バッテリー 14 の放電電力がインバータ 15 によって三相交流電力に変換され、モータジェネレータ 10 に供給される。

モータジェネレータ 2 は、バッテリー 14 に対してインバータ 15a を介して接続されており、モータジェネレータ 2 から駆動トルクが得られている状態では、バッテリー 14 の放電電力がインバータ 15a によって三相交流電力に変換され、モータジェネレータ 2 に供給される。

【0019】

ここで、後輪駆動軸 8，8 と前輪駆動軸 13，13 との間には物理的な結合がなく、すなわち、前後の駆動軸に対してそれぞれ無関係に駆動トルクを伝達することが可能であり、後輪駆動軸 8，8 へは、エンジン 1 及びモータジェネレータ 2 により、また、前輪駆動軸 13，13 へは、モータジェネレータ 10 により、それぞれ駆動トルクが伝達される。

【0020】

そして、通常走行モードでは、後輪 7，7 のみを駆動輪として FR 方式により車両の駆動力を発生するが、ドライバーの選択などに基づいて 4 輪駆動走行モ-

ドに入ると、前輪 9, 9 に対してモータジェネレータ 10 の駆動トルクが伝達されることにより前後両方を駆動輪とし、4WD 方式を成立させることが可能である。

【0021】

次に、制御系について大まかに説明すると、エンジン 1、モータジェネレータ 2 及び 10 の統合コントローラとしてのハイブリッドコントロールモジュール（以下「HCM」という。）21 には、アクセル開度センサ 41 からアクセル開度 APO が、車速センサ 42 から車速 V が、前後の各車輪 9, 9, 7, 7 に対してそれぞれ取り付けられた車輪速センサ 43 ~ 46 から前右輪回転数 N_{fr} 、前左輪回転数 N_{fl} 、後右輪回転数 N_{rr} 及び後左輪回転数 N_{rl} が、また、モータジェネレータ 10 の回転速度センサ 47 からモータ回転数 NM が入力される。さらに、車室内に設けられた 4WD 切換スイッチ 51 から、走行モード切換信号が入力される。

【0022】

HCM 21 は、これらの情報を含む各種運転条件に基づいて、エンジンコントロールモジュール（以下「ECM」という。）31、モータジェネレータ 2 及び 10 の各制御装置（モータコントローラ、以下「M/C」という。）32 及び 33 に対して、通信ライン 61 を介して制御指令を発生する。

なお、本発明に係る目標モータトルク設定手段、モータ出力限界判定手段、トルク増大手段、滑り度合い検出手段、トルク増大抑制手段及び総駆動トルク減少手段は、HCM 21 が備えている。各手段の詳細については、後述する。

【0023】

次に、HCM 21 が 4 輪駆動走行時に行う制御内容について、図 2 に示すブロック図を参照して説明する。

まず、HCM 21 は、アクセル開度 APO に基づいて、ドライバーが意図する車両の駆動力を発生するための目標総駆動トルク t_T を算出する。ここで、総駆動トルクとは、エンジン 1、モータジェネレータ 2 及び 10 の全ての動力源から得られる駆動トルクの和に相当する。

【0024】

そして、車速 V 、平均後輪回転速度 N_r 及び平均前輪回転速度 N_f に基づいて、ドライバーが意図する車両の駆動力のうち、後輪 $7, 7$ 、すなわちエンジン駆動輪が負担すべき比率（後輪駆動力配分率）を設定し、算出した目標総駆動トルク t_T との積により、目標後輪駆動トルク t_{Tr} を算出する。

また、目標総駆動トルク t_T から目標後輪駆動トルク t_{Tr} を減ずることにより、目標前輪駆動トルク t_{Tf} を算出する。この目標前輪駆動トルク t_{Tf} は、電気モータ 10 の目標駆動トルクに相当する。

【0025】

ここで、HCM21は、モータ回転数 NM に基づいて、現在の運転状態におけるモータジェネレータ 10 の出力限界であるモータトルク上限値 L_{TM} を推定し、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} を超えていれば、出力前輪駆動トルク T_f をモータトルク上限値 L_{TM} に設定する。それ以外の場合には、目標総駆動トルク t_T と目標後輪駆動トルク t_{Tr} との差を、そのまま出力前輪駆動トルク T_f とする。本実施形態において、モータトルク上限値 L_{TM} とは、モータジェネレータ 10 の特性から決定される可能発生トルクの最大値である。

【0026】

HCM21は、設定した出力前輪駆動トルク T_f をモータジェネレータ 10 への指令信号として $M/C33$ に送る。

さらに、HCM21は、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} を超えている場合において、エンジン駆動輪の駆動トルクを増大させる制御を行う。

【0027】

この制御として、ここでは、目標前輪駆動トルク t_{Tf} のモータトルク上限値 L_{TM} に対する超過分に相当する駆動トルク ΔT を、後輪 $7, 7$ の目標駆動トルク t_{Tr} に上乘せすることにより、目標総駆動トルク t_T を実現するための補完を行う例を示す。当然ではあるが、その超過分より低い駆動トルクの増大により、相当の効果を得ることも可能である。

【0028】

また、HCM21は、スリップ判定において、後輪7, 7の路面に対する滑り度合いを検出し、スリップ量が大きいため、滑り度合いが許容範囲を超えていると判定された場合には、上記補完を禁止することにより、後輪のスリップの助長を回避する。

HCM21は、駆動トルクの補完及びスリップ判定を介して設定された出力後輪駆動トルク T_r に所定のゲイン G_1 ($0 < G_1 < 1$) を乗じて算出されたものを、変速比やトルクコンバータ3のトルク比で除し、その結果得られたトルク値に基づいてエンジン1及びモータジェネレータ2への指令信号を設定し、ECM31及びM/C32に送る。

【0029】

以上の制御内容をより明確に理解するために、次に、図3～5に示すフローチャートに基づいて説明する。

ステップ（以下、単に「S」と表記する。）1では、運転状態検出パラメータとして、アクセル開度APO、車速V、前右輪回転数 N_{fr} 、前左輪回転数 N_{fl} 、後右輪回転数 N_{rr} 、後左輪回転数 N_{rl} 及びモータ回転数NMなどを読み込む。

【0030】

S2では、アクセル開度APOを基に、マップを参照して目標総駆動トルク t_T を算出する。

S3では、車速Vに応じた後輪駆動力配分率Aを、図のように車速Vの増大に伴って増加する傾向を示すマップを参照して算出する。

ここで、後輪駆動力配分率Aは、燃料消費や、車速Vに応じた最大トラクションを考慮したものとし、例えば、車速Vがほぼ0のときに50%となり、車速Vの増大とともに駆動力が後輪7, 7側に徐々にシフトされ、最終的に高速運転時において100%まで増加するように設定するとよい。

【0031】

S4では、前後輪回転速度差 ΔN に応じた後輪駆動力配分率Bを、マップを参照して算出する。

ここでは、前後輪回転速度差 ΔN として、後輪7, 7の平均回転速度 N_r (=

$(N_{rr} + N_{rl}) / 2$ と、前輪 9, 9 の平均回転速度 $N_f (= N_{fr} + N_{fl}) / 2$ との差 $N_r - N_f$ を求め、参照するマップは、後輪駆動力配分率 B がこの差 $N_r - N_f$ の増加に伴って減少する傾向を有している。

【 0 0 3 2 】

また、後輪駆動力配分率 B は、後輪 7, 7 のスリップ量が大きくなるほど駆動力が前後両輪からより均一に得られるように、例えば、前後輪回転速度差 ΔN がほぼ 0 のときに 100% となり、前後輪回転速度差 ΔN の増加とともに駆動力が前輪 9, 9 側に徐々にシフトされ、最終的に 50% まで減少するように設定するとよい。

【 0 0 3 3 】

S5 では、後輪駆動力配分率 A が後輪駆動力配分率 B より大きいか否かを判定し、 A が B より大きい ($A > B$) と判定された場合には、S6 へ進み、それ以外の場合には、S7 へ進む。

S6 では、目標後輪駆動トルク t_{Tr} を、目標総駆動トルク t_T に後輪駆動力配分率 B を乗じることにより算出する ($t_{Tr} = t_T \times B$)。後輪駆動力配分率 A を下回る後輪駆動力配分率 B の算出は、換言すれば、前後輪回転速度差 ΔN が増加し、許容しがたいスリップが発生していることを示すので、たとえ高速走行中であっても、後輪駆動力配分率を低く設定することにより駆動力を前後輪に配分し、スリップの抑制に努めるのである。

【 0 0 3 4 】

S7 では、目標後輪駆動トルク t_{Tr} を、目標総駆動トルク t_T に後輪駆動力配分率 A を乗じることにより算出し ($t_{Tr} = t_T \times A$)、効率的な燃料消費を優先させる。

図 4 に示すフローチャートに移り、S11 では、目標前輪駆動トルク t_{Tf} を、目標総駆動トルク t_T から目標後輪駆動トルク t_{Tr} を差し引くことにより算出する。なお、S11 が目標モータトルク設定手段に相当する。

【 0 0 3 5 】

S12 では、モータ回転数 N_M に基づいて、現状における電気モータ 10 の出力限界を示すモータトルク上限値 L_{TM} を推定する。モータトルク上限値 L_{TM}

は、電気モータ10の高回転域において低下する傾向がある。また、モータトルク上限値 L_{TM} を推定するためのパラメータとして、モータ回転数 N_M の他、バッテリー14の容量や電気モータ10の温度などを考慮するとよい。

【0036】

S13では、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} より小さいか否か、すなわち、現段階において設定されている電気モータ10の目標駆動トルクが電気モータ10の出力限界に達していないか否かを判定する。

この結果、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} より小さいと判定された場合には、S14に進み、モータジェネレータ10はその目標前輪駆動トルク t_{Tf} を発生させることが可能であるので、その目標前輪駆動トルク t_{Tf} が出力前輪駆動トルク T_f とされる。一方、それ以外の場合には、S15に進み、モータトルク上限値 L_{TM} を出力前輪駆動トルク T_f とし、モータジェネレータ10の非効率的な運転を回避する。

【0037】

なお、S12及び13がモータ出力限界判定手段に相当する。

図5に示すフローチャートに移り、S21では、スリップ判定として、前後輪回転速度差 ΔN が許容範囲内にあるか否かを判定する。

本実施形態では、この前後輪回転速度差 ΔN （本発明の「滑り度合い」に相当する。）は、平均後輪回転速度 N_r と平均前輪回転速度 N_f との差であり、本ステップでは、この差 $N_r - N_f$ が所定の許容限界としての閾値 S_N より小さいか否かが判定される。なお、かかる判定に際し、平均後輪回転速度 N_r と平均前輪回転速度 N_f との差 $N_r - N_f$ に対して、車速 V に応じた補正を施してもよい。従って、S21が滑り度合い検出手段を構成する。

【0038】

S21で差 $N_r - N_f$ が閾値 S_N より小さいと判定された場合には、S22へ進む。それ以外の場合、すなわち、差 $N_r - N_f$ が閾値 S_N 以上であると判定された場合には、後述するS23へ進む。実際には、スリップの発生を適正に判定するため、差 $N_r - N_f$ が閾値 S_N 以上である状態が所定の回数ないしは時間継続した場合にのみS23へ進むように構成するとよい。なお、S23は、トルク

増大抑制手段に相当するものである。

【0039】

S22では、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} より小さいか否かを判定する。この結果、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} より小さいと判定された場合には、S23へ進む。それ以外の場合には、S24へ進む。

S23では、目標後輪駆動トルク t_{Tr} を出力後輪駆動トルク T_r として設定する。

【0040】

S24では、目標後輪駆動トルク t_{Tr} に、目標前輪駆動トルク t_{Tf} のモータトルク上限値 L_{TM} に対する超過分 $t_{Tf} - L_{TM}$ を加えたもの（ $= t_{Tr} + (t_{Tf} - L_{TM})$ ）を、出力後輪駆動トルク T_r とする。この処理の結果、モータジェネレータ10の出力の不足分がエンジン1（及びモータジェネレータ2）の駆動トルクにより補完されることとなる。従って、S24がトルク増大手段に相当する。

【0041】

なお、補足すると、S24の処理は、スリップ判定（S21）においてスリップの発生が検出されず、かつ目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} より大きいと判定された場合にのみ行われる。従って、総駆動トルクの補完を行う必要のない場合は勿論、スリップが発生した場合にも以上の後輪駆動トルクの増大は行われないうこととなる。よって、スリップ発生時において、このスリップを助長することがない。

【0042】

S25では、出力後輪駆動トルク T_r に所定のゲイン G_1 （ $0 < G_1 < 1$ ）を乗じることにより、後輪駆動指令値を小さめに設定する処理を行い、総駆動力が小さめに得られるようにする。これにより、実際の後輪駆動トルクのばらつきにより、総駆動トルクが指令値を上回ったとしても、ドライバーに不快な飛び出し感を与えずに済む。

【0043】

なお、S 2 5 と同様の効果を得るためには、図 6 に示すブロック図のように、出力前輪駆動トルク T_f に所定のゲイン G_2 ($0 < G_2 < 1$) を乗じることとしてもよい。これにより、前輪駆動指令値が小さめに設定されるので、総駆動力を小さめに発生させることができる。

S 2 5 は、総駆動トルク減少手段を構成する。

【 0 0 4 4 】

最後に、本発明の効果について、図 7 を参照して説明する。

同図 (a) 及び (b) は、後輪駆動力配分率が 1 0 0 % である 2 輪駆動状態から時刻 t_0 において前後輪駆動力配分が切り換えられて、4 輪駆動状態に移行する際における総駆動トルク、後輪駆動トルク及び前輪駆動トルクの変化を簡単に示したものである。

【 0 0 4 5 】

図 7 (a) では、4 WD 切換スイッチ 5 1 のオンにより、後輪駆動力配分率が 1 0 0 % から 5 0 % (前輪駆動力 : 後輪駆動力 = 5 0 : 5 0) に切り換えられている。ここではスリップは発生しておらず、仮に、電気モータ 1 0 がこの 5 0 % の駆動力を発生させるに足りるだけの駆動トルクを発生させることが可能であれば、前輪駆動トルクは、後輪駆動トルクと等しく設定される。

【 0 0 4 6 】

ところが、運転状態によっては、電気モータ 1 0 が、その出力限界により、この 5 0 % のうちの一部、例えば、図示のごとく総駆動トルクの 3 0 % しか発生することができない場合がある。

本発明によれば、その不足分に相当する 2 0 % の駆動トルクを、エンジン駆動輪側が余計に発生する (合計 7 0 % を発生する) ことにより、総駆動トルクが一定に保たれるので、非エンジン駆動輪の駆動源として比較的小型のモータジェネレータ 1 0 を使用して 4 WD 走行を行う場合でも、常に (特に、モータトルクが不足しがちな高速走行時においても) 所望の総駆動トルクを得ることができ、失速感や、操縦性の悪化を防ぐことができる。

【 0 0 4 7 】

また、本発明の出力限界は、モータジェネレータ 1 0 の特性から決定される可

能発生トルクに限らず、任意の観点から設定することが可能である。そこで、これを効率的な観点から設定すれば、モータジェネレータ 10 にとって不利な運転領域（例えば、高回転時）にあっては、その無理な運転を避けてモータトルクを落とし、その分エンジンで負担するというように、双方の特性を最大限に生かした動力源システムの構築が可能となる。

【0048】

図 7 (b) は、後輪駆動力配分率を 100% としての走行中にスリップが発生し（例えば、急加速時）、時刻 t_0 において駆動力配分切換指令が出て、後輪駆動力配分率が 50% に切り換えられた場合を示している。ここで、モータジェネレータ 10 が、その出力限界の制約により総駆動トルクの 30% を発生するとすれば、総駆動トルクを一定に保つには、残りの 70% をエンジン駆動輪側で発生させる必要がある。

【0049】

しかしながら、ここではスリップが発生しているため、後輪駆動トルクの増大補正は行われず、エンジン駆動輪側は、所期の配分率に応じて、総駆動トルクの 50% しか発生しない。

従って、総駆動トルクは、スリップが発生している間一時的に低下することになるが、スリップの抑制が優先されることにより、スリップを早期に収め、スリップが収まった時刻 t_1 からエンジン駆動輪側による駆動力補完を行い、再び総駆動トルクをもとの 100% に復帰させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係るハイブリッド式車両制御装置を備える車両の駆動伝達系構成の概略図

【図 2】 同上制御装置の機能ブロック図

【図 3】 目標後輪駆動トルク算出ルーチンのフローチャート

【図 4】 出力前輪駆動トルク算出ルーチンのフローチャート

【図 5】 出力後輪駆動トルク算出ルーチンのフローチャート

【図 6】 本発明の他の実施形態に係るハイブリッド式車両制御装置の機能ブロック図

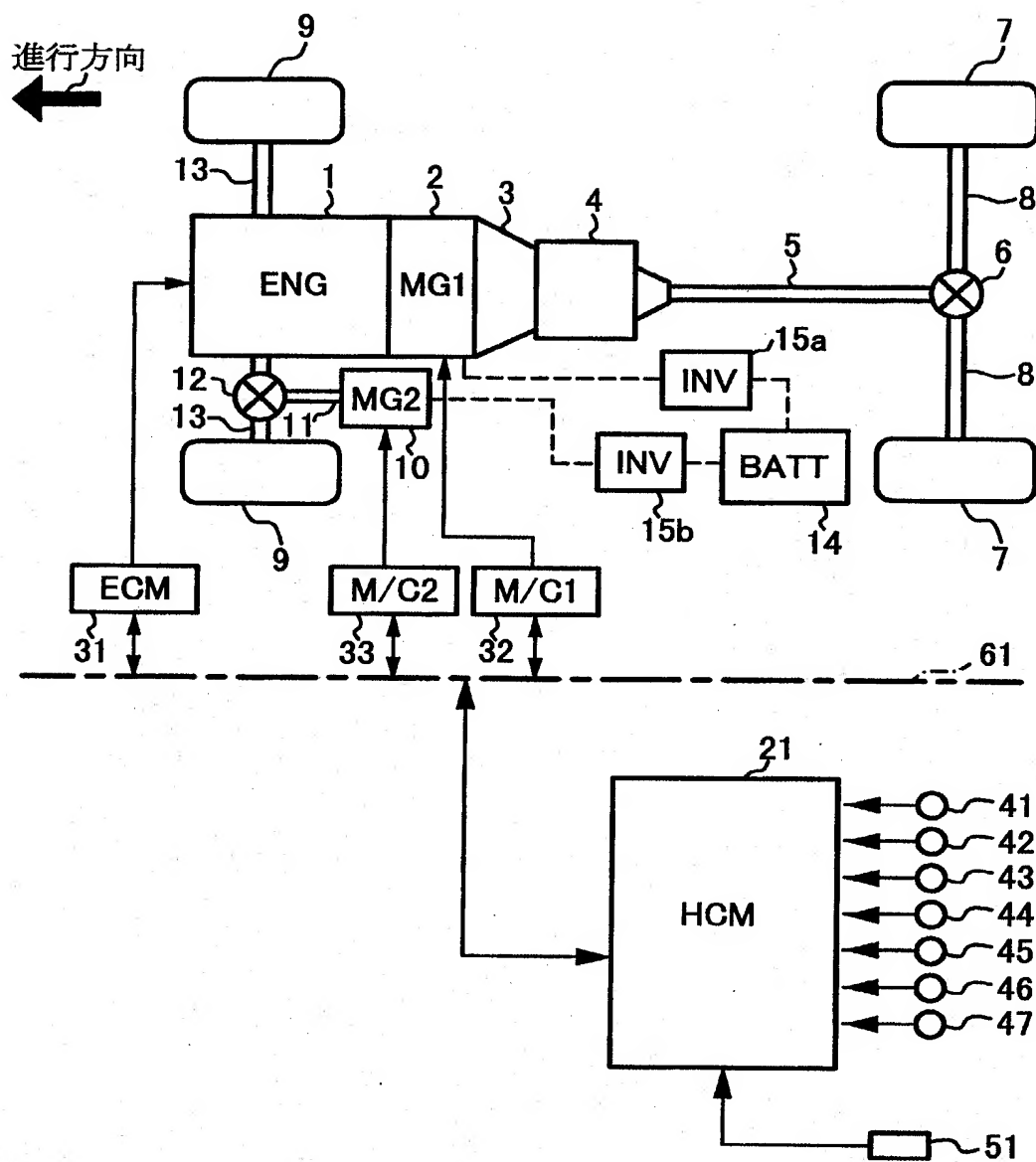
【図 7】 4WD 切換時における総駆動トルク、後輪駆動トルク及び前輪駆動トルクの変化の一例を示す図

【符号の説明】

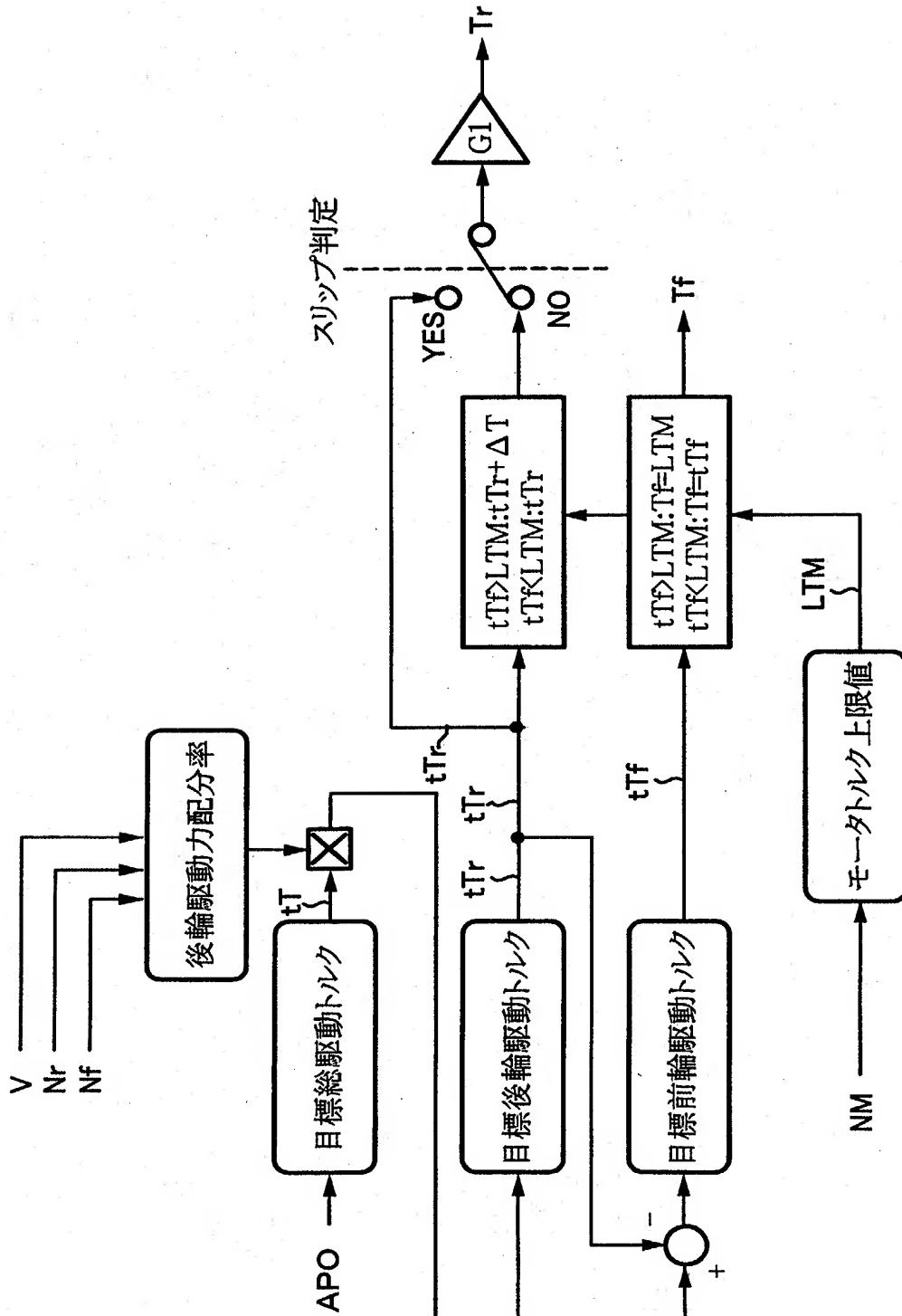
- 1 …エンジン
- 2 …モータジェネレータ（電気モータ）
- 3 …トルクコンバータ
- 4 …変速機
- 5 …動力伝達軸
- 6 …後輪側差動装置
- 7 …後輪
- 8 …後輪駆動軸
- 9 …前輪
- 10 …モータジェネレータ
- 11 …動力伝達軸
- 12 …前輪側差動装置
- 13 …前輪駆動軸
- 21 …ハイブリッドコントロールモジュール
- 31 …エンジンコントロールモジュール
- 32 …モータコントローラ
- 33 …モータコントローラ
- 51 …4WD切換スイッチ
- 61 …通信ライン

【書類名】 図面

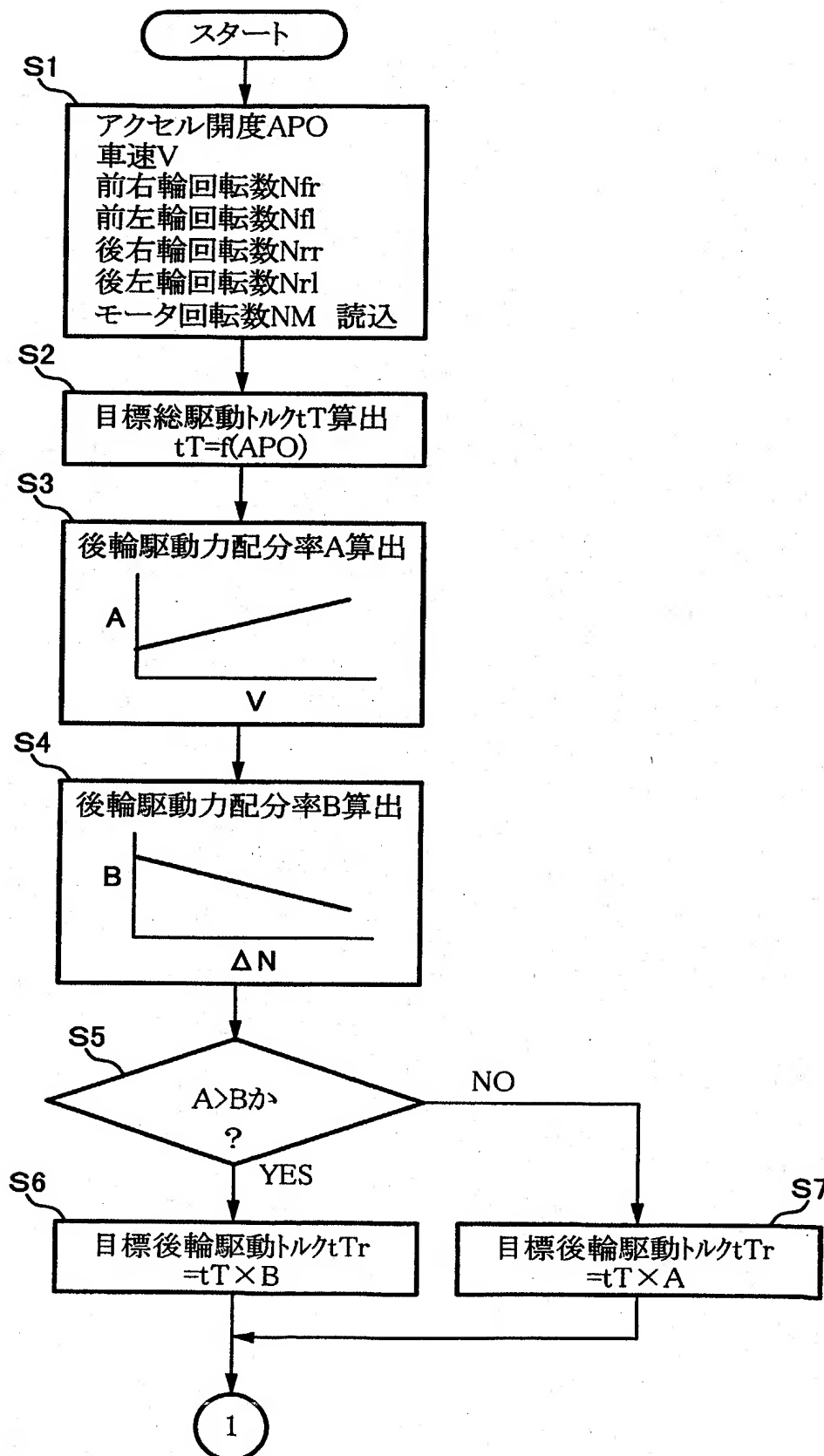
【図 1】



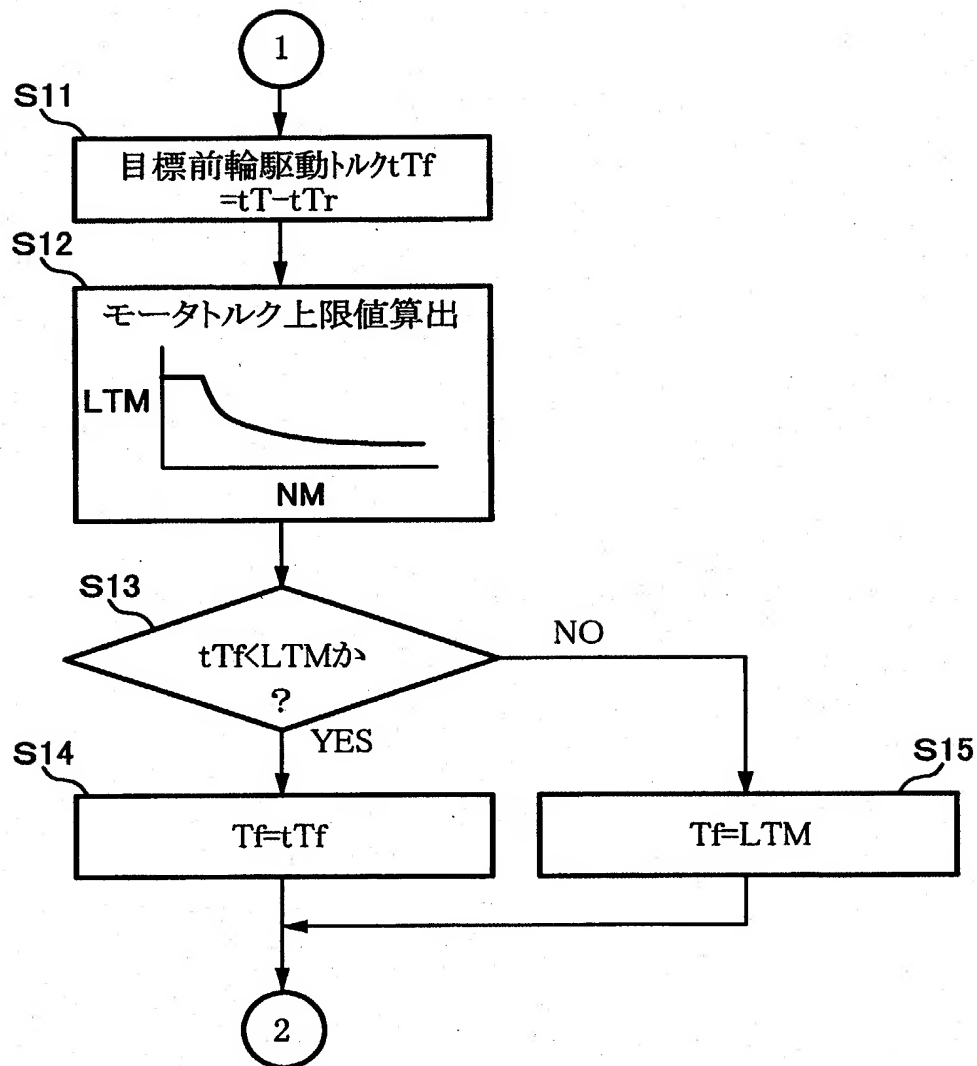
【図2】



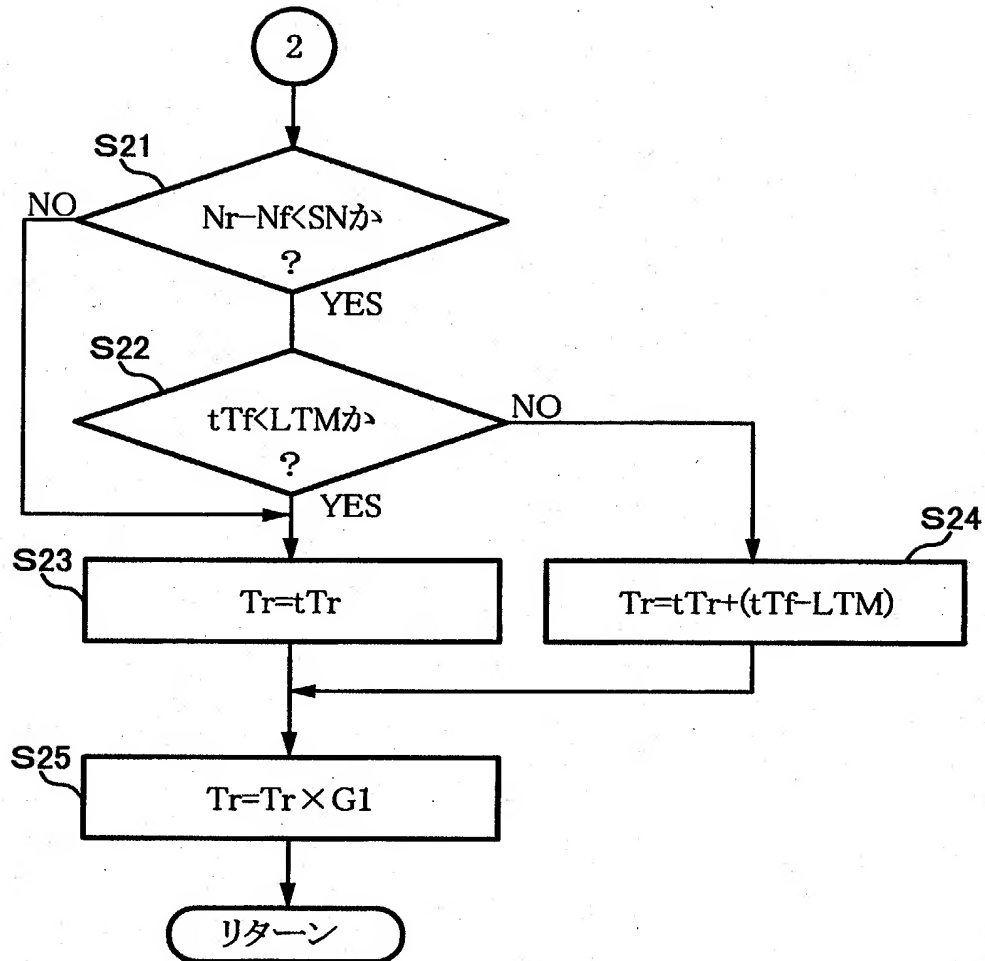
【図3】



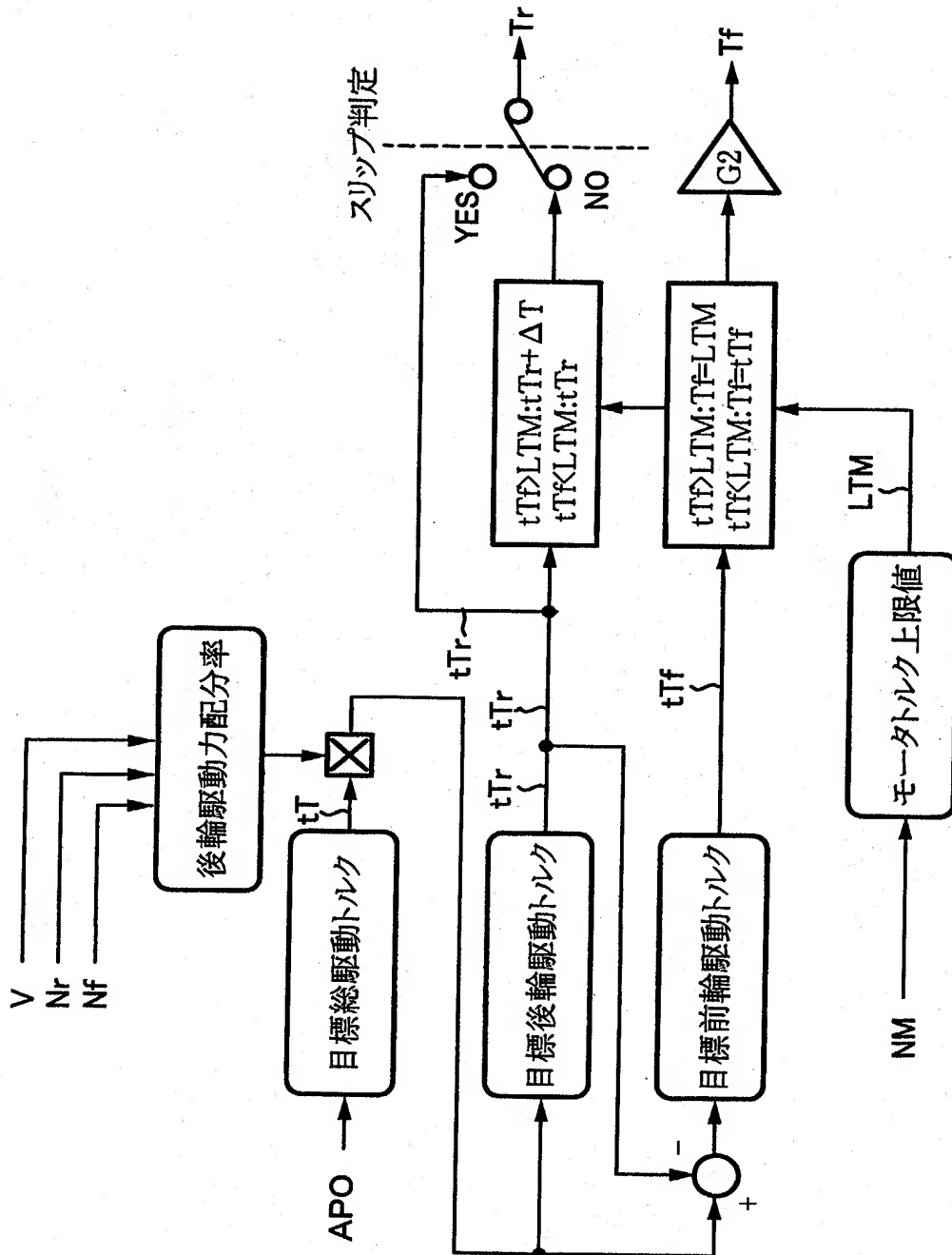
【図 4】



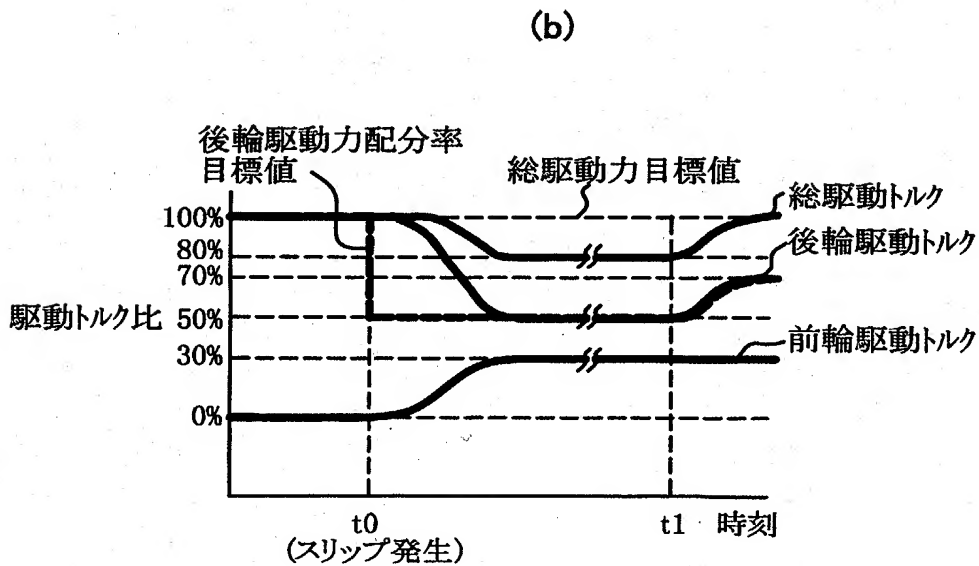
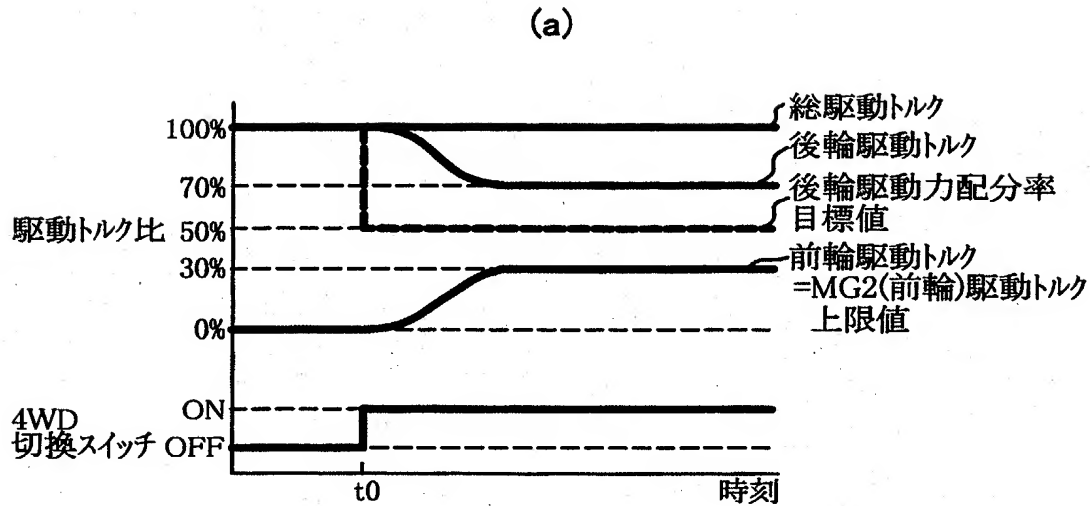
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンと、比較的小型の電気モータを使用して、広範囲に渡って安定した4WD走行を可能とする。

【解決手段】 目標総駆動トルク t_T から目標後輪（エンジン駆動輪）駆動トルク t_{Tr} を減じて、目標前輪（モータ駆動輪）駆動トルク t_{Tf} を求める。一方、モータ回転数 N_M から、モータトルク上限値 L_{TM} を推定し、目標前輪駆動トルク t_{Tf} がモータトルク上限値 L_{TM} を超過している場合には、その不足分に相当する駆動トルク ΔT を、目標後輪駆動トルクに上乗せする。

【選択図】 図2

特 2001-027391

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名 日産自動車株式会社